

# TEKNOLOGI LIPIDA

*by* Damat .

---

**Submission date:** 23-Nov-2020 01:31PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1454801749

**File name:** 1Buku\_Petunjuk\_Praktikum\_Lipid-pages.pdf (347.78K)

**Word count:** 6141

**Character count:** 38707

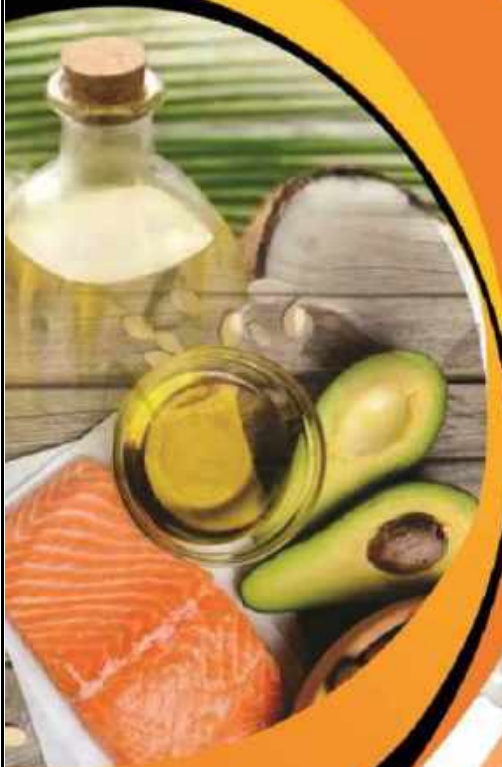


Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan  
Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan  
Fakultas Pertanian-Peternakan  
Universitas Muhammadiyah Malang

**Buku Petunjuk Praktikum**

# **TEKNOLOGI LIPIDA**

**Tahun 2020**



**Penyusun :**  
**Dr.Ir.Damat,MP**  
**Desiana N.P.,S.TP.,M.Sc**  
**Ayu Rastikasari,S.TP**

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmannirrahim

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas karunia dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyusun Buku Panduan Praktikum Teknologi Lipida.

Penyusunan buku praktikum ini bertujuan untuk memberikan pedoman praktis dari penerapan teori-teori dalam perkuliahan. Bentuk latihan yang disesuaikan dengan peralatan, bahan yang tersedia, serta harapan pembekalan wawasan bagi mahasiswa Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang

Terlepas dari keterbatasan yang ada, penulis menyadari bahwa buku penuntun praktikum ini tidak luput dari kesalahan. Oleh karena itu saran maupun kritik dari pembaca serta pemakai buku petunjuk praktikum ini sangat diharapkan.

Malang, Februari 2020

Hormat Kami

ttd

Penyusun

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
I. EKSTRAKSI MINYAK NABATI SECARA MEKANIK.....	1
II. EKSTRAKSI MINYAK NABATI DENGAN PELARUT.....	4
III. PROSES PEMBUATAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO).....	8
IV. EKSTRAKSI MINYAK HEWANI.....	10
V. BLEACHING MINYAK.....	13
VI. DEGUMING.....	16
VII. REFINING.....	19
VIII. PERUBAHAN SIFAT FISIKO KIMIA MINYAK DALAM PROSES PENGGORENGAN BAHAN PANGAN .....	21

## I. EKSTRAKSI MINYAK NABATI SECARA MEKANIK

### Pendahuluan

Lemak dan minyak merupakan trigliserida (triasiglisierol) yang bersifat tidak larut air dan memiliki fungsi utama sebagai penyedia terbesar energi bagi tubuh, yaitu dua setengah kali lebih besar dari energi yang dihasilkan karbohidrat maupun protein. Selain itu, lemak berfungsi sebagai penyedia energi sebesar 9 kalori per gram, zat pelarut vitamin antara lain vitamin A, D, E, dan vitamin K, zat pembangun, penyedia asam lemak esensial bagi tubuh dan sebagai cadangan makanan karena dapat membantu mengurangi rasa lapar dengan cara memperpanjang rasa kenyang dari proses memperlambat pengosongan dalam lambung, serta sebagai pelindung tubuh. Lemak bersumber dari lemak hewani dan lemak nabati. Perbedaan antara lemak dan minyak terletak pada perbedaan bentuk pada suhu ruang yaitu lemak berbentuk padat dan minyak berbentuk cair. Berdasarkan asam lemak penyusunnya, lemak didominasi oleh asam lemak jenuh sedangkan minyak tersusun oleh asam lemak tidak jenuh. Minyak atau lemak dapat diperoleh dengan cara mengekstraksi jaringan tanaman atau hewan yang mengandung lemak.

Metode ekstraksi lemak minyak antara lain ekstraksi secara mekanik dan ekstraksi pelarut. Ekstraksi mekanik yaitu pemisahan cairan dari solid menggunakan gaya kompresi. Ekstraksi mekanis banyak digunakan untuk mengekstrak minyak dari bahan yang mengandung lemak atau minyak yang tinggi (sekitar 30-70%). Contoh: ekstraksi minyak sawit, kelapa, dan minyak kacang tanah. Ada 3 cara pemisahan dengan ekstraksi mekanis yaitu penekanan hidrolik (Hydraulic press), penekanan roller (roller press) dan penekanan screw (screw press).

Ekstraksi pelarut merupakan ekstraksi lemak atau minyak dengan prinsip like dissolve like yaitu melarutkan minyak atau lemak dalam pelarut yang sesuai. Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi adalah pelarut nonpolar dan mudah menguap pada suhu kamar. Contoh: n-heksan, benzene, petroleum eter. Ekstraksi pelarut diterapkan untuk minyak yang mengandung kandungan minyak dalam jumlah kecil. Metode ini membutuhkan waktu yang cukup lama serta



pemilihan jenis pelarut yang tepat untuk dapat melarutkan komponen bahan yang dikehendaki. Metode ekstraksi pelarut dibagi menjadi dua, yaitu cara dingin dan cara panas. Ekstraksi cara dingin ada maserasi dan perkolasi, sedangkan ekstraksi cara panas yaitu refluks, ekstraksi dengan soxhlet, metode infusa, dan metode destilasi.

### Tujuan

- a. Mengetahui proses ekstraksi minyak kacang tanah dengan metode pengepresan mekanis.
- b. Mengetahui rendemen, bilangan asam dan bilangan peroksida, dan warna minyak kacang tanah yang dihasilkan

### Bahan

Kacang Tanah, Aquades, Etanol 95%, KOH, HCL

### Peralatan

Hidrolik press, Timbangan, Beaker glass, Pipet tetes, Termometer, Oven, Pikno meter, Gelas ukur, Sendok, Buret, Erlenmeyer, Pemanas, Corong, Nampan

### Prosedur Kerja

1. Tahap Perlakuan
  - a. Sampel dihancurkan dan dikeringkan dengan cara memanaskannya pada oven
  - b. Sampel dilakukan pengepresan (tekanan sesuai dengan variabel)
2. Tahap Analisa
  - a. Rendemen

Menimbang bahan yang akan dimasukkan ke dalam alat press hidrolik, kemudian timbang minyak yang dihasilkan dari proses pengepresan. Menghitung rendemen dengan rumus:  $A/B \times 100\%$

Keterangan:

A = massa minyak yang terekstrak (gr)

B = massa sampel yang dimasukkan dalam alat pres (gr)

b. Uji Asam Lemak Bebas

Analisis persentase asam lemak bebas dilakukan dengan metode AOCS Ca 5a-4 yaitu dengan menimbang sebanyak 10 gram minyak kemudian ditambah 25 mL alkohol 95% (erlenmeyer 200 mL), dipanaskan dalam penangas air selama 10 menit, kemudian campuran tersebut ditetesi indikator PP sebanyak 2 tetes. Campuran tersebut dikocok dan dititrasi dengan KOH 0,1 N hingga timbul warna pink yang tidak hilang dalam 10 detik.

c. Uji Bilangan Peroksida

5 gram sampel konsentrat dalam erlenmeyer 250 ml ditambah dengan 30 ml pelarut yang terdiri dari 60 % asam asetat glasial dan 40 % kloroform dan dikocok sampai semua minyak larut. Tambahkan 0,5 ml KI jenuh (sebagai katalisator reaksi) dan didiamkan selama 2 menit pada ruang gelap dengan sesekali dikocok. Larutan ditambah 30 ml aquades. Kelebihan iod dititrasi dengan sodium tiosulfat 0,01 N dilakukan pengerjaan blanko.

## II. EKSTRAKSI MINYAK NABATI DENGAN PELARUT

### Pendahuluan

Ekstraksi/pemisahan yang digambarkan sebagai proses perpindahan satu atau lebih komponen dari satu fasa ke fasa lain (Kellner dkk., 2004). Salah satu teknik ekstraksi adalah ekstraksi pelarut. Proses pemisahan jenis ini selalu melibatkan dua fase. Idealnya kedua fase ini tidak saling terlarut pada saat proses ekstraksi berlangsung. Sampel bisa berbentuk gas, cair atau padat. Sementara itu, Mas'ud, dan Pabbenteng (2016) menjelaskan bahwa ekstraksi dengan menggunakan pelarut merupakan proses pemisahan komponen zat terlarut berdasarkan sifat distribusinya dalam dua pelarut yang tidak saling melarut. Dengan memanfaatkan perbedaan kelarutan, senyawa yang diinginkan dapat dipisahkan secara selektif. Hal ini dipertegas oleh Situmorang (2016) yang menjelaskan bahwa selektifitas antara pelarut di dalam pelarut lainnya yang berbeda kepolarannya dalam melarutkan senyawa organik akan membentuk dua lapisan yang saling memisah, dimana proses ini berdasarkan distribusi sampel diantara dua pelarut tersebut.

Ekstraksi pelarut merupakan proses ekstraksi padat cair atau *leaching*, yaitu proses pemisahan suatu zat terlarut yang terdapat dalam suatu padatan dengan mengontakkan padatan tersebut dengan pelarut (*solvent*) sehingga padatan dan pelarut bercampur dan kemudian zat terlarut terpisah dari padatan karena larut dalam pelarut. Pada ekstraksi padat cair terdapat dua fase yaitu fase *overflow* (ekstrak) dan fase *underflow* (rafinat/ampas).

Prinsip ekstraksi padat-cair adalah adanya kemampuan senyawa dalam suatu matriks yang kompleks dari suatu padatan, yang dapat larut oleh suatu pelarut tertentu. Beberapa hal yang harus diperhatikan untuk tercapainya kondisi optimum ekstraksi antara lain: senyawa dapat terlarut dalam pelarut dengan waktu yang singkat, pelarut harus selektif melarutkan senyawa yang dikehendaki, senyawa analit memiliki konsentrasi yang tinggi untuk memudahkan ekstraksi, serta tersedia metode memisahkan kembali senyawa analit dari pelarut pengestraksi (Gamse, 2002).



Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi. Perbedaan metode, pelarut, suhu serta waktu ekstraksi akan berpengaruh terhadap jumlah rendemen serta kualitas ekstrak yang didapatkan. Menggunakan metode, pelarut serta waktu yang sesuai akan menghasilkan rendemen serta kualitas ekstrak yang maksimal (Xiao dkk., 2010).

Untuk mendapatkan ekstrak senyawa yang baik, diperlukan bahan pengeksrak yang memiliki kepolaran yang sama dengan zat yang diekstrak. Senyawa non polar hanya dapat larut dengan baik dalam senyawa non polar. Hal tersebut juga berlaku pada senyawa polar yang hanya dapat larut dengan baik dalam senyawa polar (Situmorang, 2016). Ekstraksi dengan pelarut dapat dilakukan dengan perkolasi, maserasi, dan soxhletasi. Maserasi memiliki beberapa kelebihan yaitu jumlah pelarut organik yang digunakan tidak terlalu banyak dan suhu ekstraksi yang digunakan di bawah titik didih pelarut, sehingga terdegradasinya komponen fitokimia akibat panas dapat dihindari (Houghton dan Raman, 1998). Maserasi merupakan cara ekstraksi yang sederhana yaitu dengan cara merendap serbuk simplisia dalam pelarut. Pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif dan zat aktif akan larut (Situmorang, 2016).

Beberapa faktor yang mempengaruhi kesetimbangan konsentrasi dalam ekstraksi yaitu perbandingan jumlah sel tanaman dan pelarut, proses difusi sel yang utuh, lama perendaman dan pengembangan sel tanaman, kecepatan proses disolusi sel tanaman yang terintegrasi, kecepatan terjadinya kesetimbangan, suhu dan pH interaksi senyawa terlarut dan tidak larut, dan tingkat kepolaran pelarut (Gamse, 2002). Jenis dan jumlah pelarut berpengaruh pada rendemen, semakin banyak jumlah pelarut semakin banyak pula jumlah produk yang akan diperoleh, hal ini dikarenakan distribusi partikel dalam pelarut semakin menyebar, sehingga memperluas permukaan kontak, dan perbedaan konsentrasi solut dalam pelarut dan padatan semakin besar (Munawaroh dan Handayani, 2010).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi adalah:

(1) temperature operasi, semakin tinggi temperatur, laju pelarutan zat terlarut oleh pelarut semakin tinggi dan laju difusi pelarut ke dalam serta keluar padatan semakin tinggi pula;

(2) waktu ekstraksi, lamanya waktu ekstraksi mempengaruhi volume ekstrak yang diperoleh, semakin lama waktu ekstraksi semakin lama juga waktu kontak antara pelarut dengan bahan sebagai padatan, sehingga semakin banyak zat terlarut yang terkandung di dalam padatan yang terlarut di dalam pelarut;

(3) jenis pelarut, hal ini terkait dengan kepolaran pelarut;

(4) jumlah pelarut, semakin banyak jumlah pelarut semakin banyak pula jumlah produk yang akan diperoleh, hal ini dikarenakan distribusi partikel dalam pelarut semakin menyebar, sehingga memperluas permukaan kontak, dan perbedaan konsentrasi *solute* dalam pelarut dan padatan semakin besar (Nasir, dkk., 2009).

Pada dasarnya, ekstraksi padat-cair merupakan proses pemisahan *solute* yang terperangkap di dalam matriks padatan menggunakan suatu pelarut. Mekanisme

proses ekstraksi padat-cair diawali ketika pelarut kontak dengan padatan dan kemudian berdifusi eksternal dari fasa bulk menuju ke permukaan padatan berpori. Pelarut kemudian akan melarutkan komponen-komponen terlarut. Setelah itu, terjadi proses difusi internal dimana pelarut akan memasuki pori-pori padatan ke dalam struktur sel dan kembali melarutkan komponen terlarut. Kontak antara pelarut dan padatan sering didukung oleh gaya kapilaritas. Untuk padatan yang berpori, respon ini terjadi sangat cepat (Bart dan Pilz, 2011).

*Solute* dapat larut dalam pelarut karena adanya gaya interaksi diantara molekul-molekulnya, yaitu gaya dipol-dipol dimana zat yang bersifat polar-polar atau non polar-non polar akan saling berikatan. Selain itu juga terdapat gaya London yang terjadi antara dipol-dipol yang lemah sehingga memungkinkan pelarut polar melarutkan senyawa non-polar. Bersamaan dengan itu, pori-pori sel akan membesar (*swell*) sehingga meningkatkan tahanan perpindahan massa. *Solute* yang terperangkap di dalam matriks partikel padat ini perlu didorong keluar (dalam arah yang berlawanan) dari dalam struktur sel ke pori-pori padatan, yang kemudian

menuju ke permukaan padatan, dimana pada saat ini perpindahan massa konvektif terjadi lebih cepat daripada proses difusi dalam partikel. Ikatan yang terjadi antara molekul pelarut dan *solute* akan melepas energi yang mendorongnya keluar dan

berdifusi menjauhi padatan. Difusi ini terjadi karena konsentrasi pelarut yang mengandung *solute* lebih besar dibandingkan konsentrasi pelarut di luar padatan yang tidak mengandung *solute*. Perpindahan massasolute akan terjadi hingga tercapai keadaan setimbang (Bart dan Pilz, 2011).

### **Tujuan**

Tujuan praktikum ini adalah untuk mengetahui dan memahami faktor yang mempengaruhi ekstraksi minyak dengan pelarut, sehingga dihasilkan rendemen minyak yang tinggi.

### **Bahan dan Alat**

Bahan utama yang digunakan adalah dedak yang sudah diayak dengan ayakan 60 mesh dan distabilisasi pada suhu 100°C selama 15 menit, pelarut. Alat yang digunakan yaitu kertas saring, corong, evaporator, Loyang, oven, magnetic stirrer, gelas ukur, dan timbangan.

### **Prosedur kerja**

Adapun prosedur kerja dari proses ekstraksi dengan metode maserasi (Djarkasi, dkk., 2007) adalah sebagai berikut:

1. Sebanyak 100 g sampel dihaluskan dengan menggunakan *grinder*.
2. Sampel dimasukkan dalam labu Erlenmeyer dan ditambahkan pelarut (heksan 1: 5 (b/v)). Campuran diaduk hingga homogen kemudian dimaserasi selama 24 jam pada suhu kamar (suhu 28 – 30°C).
3. Setelah 24 jam, larutan disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman No. 1.
4. Minyak dan pelarut dipisahkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 40 °C.
5. Minyak yang diperoleh dialiri gas N<sub>2</sub> untuk menghilangkan sisa pelarut kemudian dimasukkan dalam wadah berwarna gelap.
6. Ditimbang berat minyak yang dihasilkan
7. Dihitung rendemen minyak dengan rumus :  $\frac{\text{berat minyak (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$
8. Dilakukan analisis pada lemak yang dihasilkan



### III. PROSES PEMBUATAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO)

#### Pendahuluan

*Virgin Coconut Oil* terbuat dari daging kelapa segar. Menurut Codex Alimentarius, VCO adalah minyak dan lemak makan yang dihasilkan tanpa mengubah minyak, hanya diperoleh dengan perlakuan mekanis dan pemakaian panas minimal. VCO diperoleh dari daging buah kelapa yang sudah tua tetapi masih segar yang diproses tanpa pemanasan, tanpa penambahan bahan kimia apapun, diproses dengan cara sederhana sehingga diperoleh minyak kelapa murni yang berkualitas tinggi. Keunggulan dari VCO ini adalah jernih, tidak berwarna, tidak mudah tengik dan tahan hingga dua tahun (Andi, 2005).

VCO diolah dari daging buah kelapa segar dan proses pembuatannya dilakukan pada suhu yang relatif rendah. Beberapa metode yang saat ini banyak digunakan dalam pembuatan VCO adalah metode pemanasan bertahap, metode pemancingan minyak dan metode fermentasi. Metode pemanasan bertahap dilakukan dengan memanaskan santan pada suhu  $< 90^{\circ}\text{C}$  kemudian minyak yang diperoleh dipanaskan kembali dengan suhu rendah ( $< 65^{\circ}\text{C}$ ). Metode pemancingan minyak dilakukan dengan menambahkan minyak pancing ke dalam santan dengan perbandingan tertentu. Metode fermentasi dilakukan dengan menambahkan ragi ke dalam santan (Pontoh *et al.*, 2008).

Selain menggunakan metode tersebut, metode lainnya yang digunakan dalam pembuatan VCO adalah dengan metode sentrifugasi. Sentrifugasi merupakan salah satu metode dengan cara mekanik. Metode sentrifugasi dilakukan dengan memutuskan ikatan lemak-protein pada santan dengan cara pemutaran (pemusingan), yaitu dengan gaya sentrifugal. Setelah dilakukan sentrifugasi air dan minyak akan terpisah dengan sendirinya, hal ini terjadi karena berat jenis minyak dan air berbeda. VCO yang dihasilkan secara sentrifugasi lebih baik jika dibandingkan dengan VCO yang diperoleh secara pemanasan ataupun secara fermentasi. Pembuatan VCO dengan metode sentrifugasi akan menghasilkan rendemen yang tinggi, karena pada pembuatan VCO secara sentrifugasi, pemisahannya terjadi secara alami tanpa memerlukan pemanasan ataupun bantuan fermentor (Abdurrahman *et al.*, 2009).

### **Tujuan**

Tujuan praktikum ini adalah untuk mengetahui dan memahami proses pembuatan VCO.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan yaitu kelapa parut, air, air kelapa yang sudah didiamkan selama  $\pm 4$  jam dan bahan kimia untuk analisis. Alat yang digunakan adalah kain saring, baskom plastik, toples plastik, corong, selang, kertas saring, gelas ukur, kompor, dan peralatan analisa kimia.

### **Prosedur Kerja**

Prosedur pembuatan VCO (Ngatemin, dkk., 2013)

1. Kelapa yang sudah diparut diambil santannya dengan menambahkan air matang / hangat kuku ( $70^{\circ}\text{C}$ ) dengan perbandingan 2:1.
2. Dilakukan pemerasan kemudian disaring sehingga didapatkan santan
3. Didiamkan selama 2-3 jam dalam toples, sehingga berbentuk lapisan krim dan skim
4. Lapisan krim diambil kemudian ditambahkan fermipan sebanyak 0,1 g yang dilarutkan dalam 10 ml air hangat kuku
5. Lapisan krim dan fermipan diaduk hingga merata dan dimasukkan ke dalam botol
6. Krim difermentasi selama 24 jam, hingga terbentuk tiga lapisan yaitu VCO, galendo (protein), dan air.
7. Minyak dipisahkan dari galendo dengan kertas saring
8. VCO kemudian dianalisis rendemen, analisis bilangan penyabunan, analisa bilangan asam, analisa bilangan peroksida dan sifat Organoleptik.



#### IV. EKSTRAKSI MINYAK HEWANI

##### Pendahuluan

Ekstraksi minyak merupakan suatu cara untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang mengandung minyak atau lemak. Beberapa metode ekstraksi lemak minyak yaitu rendering basah rendering kering, hidrolisis, ekstraksi secara mekanis dan ekstraksi dengan pelarut. *Rendering* merupakan suatu cara ekstraksi minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak dengan kadar air yang tinggi. Pada semua cara rendering, penggunaan panas adalah suatu hal yang spesifik, yang bertujuan untuk mengumpulkan protein pada dinding sel bahan dan untuk memecahkan dinding sel tersebut sehingga mudah ditembus oleh minyak atau lemak yang terkandung di dalamnya. Metode ekstraksi rendering banyak diterapkan untuk mengekstrak minyak atau lemak dari sumber hewani. Umumnya, metode ekstraksi rendering basah digunakan untuk mengekstrak minyak dari ikan yang mengandung lemak tinggi dan dalam jumlah banyak. Langkah-langkah rendering basah yaitu pengecilan ukuran, pemasakan dengan uap, pengepresan dan pengeringan.

*Wet rendering* adalah proses rendering dengan penambahan sejumlah air dan pemanasan dilakukan pada ketel yang terbuka atau tertutup dengan menggunakan temperatur yang tinggi serta tekanan 40 sampai 60-pound tekanan uap (40-60 psi). Peralatan yang digunakan adalah *autoclave* atau *digester*. Air dan bahan yang akan diekstraksi dimasukkan ke dalam *digester* dengan tekanan uap air sekitar 40 sampai 60-pound selama 4-6 jam (Ketaren, 1986). *Dry rendering* adalah cara rendering tanpa penambahan air selama proses berlangsung, sumber panas pada metode dry rendering adalah uap panas. *Dry rendering* dilakukan dalam ketel yang terbuka dan dilengkapi dengan steam jacket serta alat pengaduk (*agitator*) (Ketaren, 1986).

Metode ekstraksi minyak ikan yang sering digunakan adalah rendering basah dan rendering kering karena metode ini tidak memerlukan bahan kimia selama proses dan ramah lingkungan karena tidak menghasilkan polusi dan mudah diaplikasikan. Rendering basah mampu menghasilkan rendemen minyak ikan yang tinggi. Hingga saat ini, rendering merupakan metode yang masih

relevan dengan industri di seluruh dunia dan merupakan metode ekstraksi terbaik untuk mengolah produk samping hewan (Leiva, 2018).

### **Tujuan**

Praktikum ini bertujuan untuk mengetahui metode dan durasi ekstraksi minyak ikan untuk menghasilkan minyak dengan kualitas terbaik.

### **Bahan**

Ikan lele, aquades

### **Peralatan**

Beberapa alat yang digunakan antara lain adalah oven (Binder WTC1200), sentrifuse (Hettich Mikro 220R), seperangkat alat analisis GC-FID (Perkin Elmer), panci, talenan, pisau, pipet tetes, corong pisah, timbangan, panci *steam*, wadah alumunium, kain saring, botol kaca gelap, termometer, Erlenmeyer, *hot plate*, kompor, buret, dan pipet ukur.

### **Prosedur kerja**

#### **1. Tahap Perlakuan**

- a. Ikan dibersihkan, dipotong dengan ukuran 0,5x0,5x1cm untuk mengoptimalkan pengeluaran minyak saat ekstraksi dan ditimbang sebanyak 250 g.
- b. Ekstraksi Minyak Ikan dengan Metode Rendering Basah  
Limbah kepala ikan kakap merah yang sudah dipreparasi sebanyak 250 gram ditambahkan aquades dengan perbandingan 1:3. Kemudian diekstraksi dengan menggunakan suhu 80°C selama 1, 2, dan 3 jam. Minyak yang berada pada permukaan airnya dipisahkan dengan cara diambil dengan sendok secara perlahan. Minyak yang diperoleh kemudian dicampur dengan minyak yang diperoleh dari pemerasan limbah kepala ikan kakap merah. Setelah itu dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm selama 4 menit dengan suhu 25°C. Setelah itu dihitung kadar rendemen minyak dilanjutkan dengan pengujian minyak ikan.

c. Ekstraksi Minyak Ikan dengan Metode Rendering Kering

Limbah kepala ikan kakap merah yang sudah dipreparasi sebanyak 250 gram dimasukkan kedalam panci yang terdapat saringan (panci steam) dipanaskan dalam oven dengan suhu 80oC selama 1, 2, dan 3 jam. Minyak yang tertampung disentrifugasi untuk memisahkan minyak dengan padatan ikan yang terikut dengan kecepatan 4000 rpm selama 4 menit dengan suhu 25oC. Setelah itu dihitung kadar rendemen minyak dilanjutkan dengan pengujian minyak ikan.

**2. Tahap Analisa**

- a. % Rendemen
- b. Analisa sensori (warna dan aroma)
- c. Aroma dan Warna : Penentuan aroma dan warna ditentukan secara deskriptif.
- d. Bilangan peroksida

## V. BLEACHING MINYAK

### Pendahuluan

Warna minyak menjadi atribut sensorial yang penting karena warna mempengaruhi mutu dan daya terima konsumen atas suatu produk. Warna dipengaruhi oleh kandungan pigmen alami bahan atau merupakan hasil degradasi zat warna alami, sehingga perlu dilakukan pemucatan untuk menghilangkan zat warna yang tidak diinginkan dalam minyak (Suryani, dkk., 2016). Bleaching merupakan salah satu tahapan proses pemurnian minyak yang bertujuan untuk menghilangkan zat warna minyak khususnya peopitin/klorofil dan karotenoid dalam minyak dengan menggunakan bleaching earth atau bleaching clay (Taylor, 2005). Bleaching clay dapat berinteraksi dengan konstituen non colored seperti sabun, asam lemak bebas, fosfolipid, dan peroksida. Bleaching clay diperlukan untuk menghilangkan color bodies, peroksida, dan aldehid, serta sisa-sisa logam, sabun, dan fosfolipid pada tahap bleaching (Akoh dan Min, 2002; Wei et al, 2004; Taylor 2005).

Faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi (Cookson, 1978 dalam Sariadi, 2012) adalah jenis adsorben, macam zat yang diadsorpsi, konsentrasi masing-masing zat, luas permukaan dan temperatur. Untuk adsorben dengan luas permukaan dan berat tertentu, zat yang diadsorpsi tergantung pada konsentrasi solute di sekitar solvent. Makin tinggi konsentrasinya makin besar pula zat yang diadsorpsi. Proses adsorpsi adalah keadaan setimbang. Bila kecepatan suatu zat ditambah atau dikurangi maka akan terjadi keadaan setimbang yang baru.

Syarat-syarat adsorben yang baik adalah mempunyai daya serap yang besar, berupa zat padat yang mempunyai luas permukaan yang besar, tidak boleh larut dalam zat yang akan diadsorpsi, tidak boleh mengadakan reaksi kimia dengan campuran yang akan dimurnikan, dapat diregenerasi kembali dengan mudah, serta tidak beracun (Atikah, 2017)

Proses pemucatan dilakukan dengan mencampur minyak dengan sejumlah kecil adsorben seperti "fuller earth", lempung aktif, arang aktif, atau menggunakan bahan kimia. Pemucatan dilakukan pada suhu 105°C dan penambahan adsorben dilakukan pada saat suhu turun mencapai 70-80°C,



kemudian pemanasan dilanjutkan dan dipertahankan pada 105°C. Dengan adanya pemanasan, penyerapan minyak oleh adsorben akan lebih cepat dan efektif (Laksamanahardja, dkk., 1999).

Tahap *bleaching* dilakukan dengan menggunakan suhu 100-130°C dalam waktu 30 menit. Tujuan dari penambahan BE adalah untuk menyerap pengotor yang masih terdapat di dalam minyak, seperti karotenoid, logam, air, asam lemak bebas, dan sebagian pengotor lainnya (Ketaren, 2008). Penambahan BE juga memiliki beberapa tujuan lainnya, yaitu untuk mereduksi hasil produk oksidasi dan untuk menghilangkan asam fosfat berlebih yang masih terdapat di dalam minyak.

Selain penghilangan zat warna, proses pemucatan juga dapat mengurangi komponen-komponen lain yang tidak diinginkan seperti logam-logam transisi sekitar 0,001-0,1 ppm. Proses pemucatan juga akan menyerap sebagian suspensi koloid (gum dan resin) serta hasil degradasi minyak seperti peroksida (Ketaren, 1986). Selanjutnya BE akan dihilangkan pada tahap filtrasi yang dinamakan *Spent Bleaching Earth* (SBE). Hasil dari tahap *bleaching* ini akan menghasilkan minyak yang lebih cerah (*Degummed Bleached Palm Oil*) (Basiron, 2005).

Bleaching dengan proses batch dilakukan pada tekanan atmosfer. Pada proses ini, minyak sawit yang dimurnikan ditambahkan bleaching clay (0,8-2%) dan dipanaskan sampai suhu 100-120°C dengan periode waktu 30-45 menit. Apabila proses telah selesai, minyak panas dan clay dipisahkan dengan filtrasi (Taylor, 2005).

Banyak aspek yang dapat mempengaruhi adsorpsi zat warna oleh arang aktif seperti, pH media, waktu kontak, berat adsorben, dan suhu, dimana jika adsorpsi dilakukan pada kondisi optimum untuk setiap aspeknya maka proses adsorpsi akan terjadi secara maksimal, sehingga zat warna yang terserap akan semakin banyak yang berarti daya serap dari arang aktif menjadi semakin besar. Hal inilah yang mendasari mengapa pH, waktu kontak, berat adsorben dan suhu optimum itu sangat penting untuk ditentukan (Puspita, dkk., 2017).

Proses adsorpsi biasanya diikuti dengan pengamatan isotherm, kinetika dan termodinamika adsorpsi. Isotherm adsorpsi adalah hubungan kesetimbangan antara fase cair (adsorbat) dan konsentrasi di dalam partikel adsorben pada suhu tertentu.



Termodinamika menunjukkan keadaan akhir dari proses adsorpsi, sedangkan kinetika ditentukan untuk mengetahui perubahan adsorpsi terhadap waktu. Dengan mengetahui aspek-aspek tersebut maka akan diketahui bagaimana mekanisme proses adsorpsi itu berlangsung. Ini semua berhubungan dengan efektivitas dan efisiensi arang aktif dalam mengadsorpsi (Puspita, dkk., 2017).

### **Tujuan**

Tujuan praktikum ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu proses dan jenis adsorben dalam proses bleaching minyak goreng.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan adalah minyak kelapa atau minyak goreng bekas dan arang aktif. Alat yang digunakan adalah Erlenmeyer, beaker glass, kertas saring whatman 42, corong kaca, penyaring vakum, magnetic stirrer, hot plat, thermometer, sentrifuse.

### **Prosedur Kerja**

Prosedur pemurnian (bleaching) minyak ((Laksamanahardja, dkk., 1999) adalah sebagai berikut:

1. 100 ml minyak dipanaskan di atas hot plate hingga suhunya mencapai 80°C
2. Setelah suhu mencapai 80°C, ditambahkan adsorben sebanyak 1% dari berat minyak
3. Pemanasan dilanjutkan dan suhu dipertahankan pada 105°C sambil diaduk. Proses pemanasan dilakukan selama 1 jam dihitung setelah tercapai suhu 105°C
4. Minyak yang sudah dibleaching kemudian dipisahkan dari adsorben dengan cara penyaringan menggunakan kertas saring kasar
5. Minyak ditampung dalam botol gelap
6. Minyak kemudian dianalisis kadar air, uji kadar lemak bebas, bilangan asam, bilangan peroksida, viskositas, pH, dan warna

## VI. DEGUMING

### Pendahuluan

Tahap degumming bertujuan untuk menghilangkan fosfatida, wax, dan pengotor lainnya dengan cara penambahan air, larutan garam, atau larutan asam. Prinsip degumming mengubah fosfatida menjadi gum terhidrasi yang tidak larut dalam minyak dan selanjutnya akan dipisahkan dengan cara filtrasi atau sentrifugasi. Degumming merupakan tahapan penting dalam pemurnian minyak karena dapat memudahkan proses selanjutnya, seperti netralisasi, dan deodorisasi. Degumming merupakan tahapan penting dalam proses pemurnian minyak karena minyak yang mengandung gum akan mengurangi rendemen minyak, selain itu, sabun yang terbentuk dari reaksi antara asam lemak bebas dengan kaustik soda pada proses netralisasi akan menyerap gum sehingga dapat menghambat proses pemisahan sabun.

Senyawa fosfatida berbentuk lendir (Gum) harus dihilangkan karena gum merupakan emulsifier (memiliki gugus polar dan nonpolar), sehingga gum memiliki kemampuan mengikat air dan minyak, selain itu gum dapat mengganggu keefektifan adsorben untuk menyerap warna. Faktor yang perlu diperhatikan dalam proses degumming asam adalah suhu dan konsentrasi asam fosfat. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka gum yang terambil dari minyak akan semakin besar sehingga konsentrasi gum sisa pada minyak semakin berkurang. Semakin tinggi konsentrasi asam fosfat maka konsentrasi gum sisa pada minyak akan semakin berkurang. Hal ini dikarenakan asam fosfat akan bereaksi dengan gum dan terpisah dari minyak. Penggunaan asam fosfat yang terlalu banyak dapat merusak minyak karena sisa asam fosfat yang tidak bereaksi mengakibatkan kenaikan nilai asam lemak bebas (FFA) pada minyak, sehingga penggunaan asam fosfat untuk proses degumming harus diperhatikan.

Gum terdapat dalam minyak terdapat dalam bentuk hidratable dan nonhydratable. Semakin efektif proses degumming menghasilkan minyak dengan kualitas baik dan dapat menekan kerusakan minyak lebih lanjut, terutama komponen nutrisi yang berharga dari minyak yaitu beta karoten yang merupakan sumber provitamin A. Degumming asam adalah degumming dengan

menggunakan asam anorganik, pengaruh yang ditimbulkan oleh asam adalah terbentuknya gumpalan sehingga mempermudah pengendapan kotoran. Prinsip degumming asam adalah penambahan asam untuk meningkatkan kepolaran fosfolipid sehingga fosfolipid menjadi terhidrasi dan bersifat polar sehingga tidak larut minyak dan lebih cepat menggumpal, penambahan asam memudahkan pemisahan gum dengan minyak. Degumming asam dilakukan untuk senyawa dalam minyak yang bersifat non hydratable sehingga perlu dilakukan penambahan asam untuk memisahkan senyawa fosfolipid, asam yang biasa digunakan pada acid degumming adalah asam sitrat dan asam fosfat. Penggunaan asam fosfat pada acid degumming lebih sering digunakan karena asam fosfat memiliki kepolaran yang lebih tinggi dibanding dengan asam sitrat.

### Tujuan

Praktikum ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan asam fosfat terhadap karakteristik minyak hasil degumming.

### Bahan

Kacang kedelai, Asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), Asam fosfat ( $H_3PO_4$ ), NaOH, Aquadest

### Peralatan

Beaker gelas, pipet tetes, neraca analitis, pengaduk, corong pemisah, termometer

### Prosedur kerja

#### 1. Tahap Perlakuan

Minyak hasil ekstraksi ditimbang lalu dipanaskan hingga suhu mencapai 70-75°C. Setelah itu, minyak ditambahkan asam fosfat 20% sebanyak 0,3% (v/b) dari berat minyak. Sampel diaduk selama 10 menit pada suhu yang konstan hingga terbentuk gum di bagian bawah campuran.. Selanjutnya, diendapkan selama lebih kurang 15 menit hingga gum terkumpul sempurna dan minyak dimasukkan ke dalam corong pisah untuk memisahkan minyak dengan gum.

## **2. Tahap Analisa**

### **Analisa kadar fosfolipid (Metode AOCS Ca 12-55)**

Sejumlah 3 g sampel dipanaskan dengan kompor sampai tidak berasap. Sampel yang telah tidak berasap dimasukkan muffle furnace untuk diabukan dengan suhu 550-600°C selama 2 jam. Sampel abu didinginkan dan ditambah 5ml aquades dan 5ml HCl pekat kemudian didihkan selama 5 menit. Selanjutnya larutan di cuci dengan aquades panas sebanyak 5ml dan di cuci sebanyak 4kali. Larutan hasil pencucian ditambahkan beberapa tetes larutan KOH 50% hingga larutan keruh dan ditambakan HCl pekat untuk melarutkan kembali endapan. Diambil 10ml kemudian ditambahkan 8ml larutan hidrazin sulfat dan 2ml larutan sodium molibdat dan didihkan selama 10 menit, larutan kemudian di encerkan sampai 50ml. Dari larutan hasil diukur absorbansinya pada 650 nm.

### **Pembuatan kurva standar:**

Kisaran kadar 0-0,1 mg potasium dihidrogen fosfat dilarutkan dalam labu ukur 50 ml dengan penambahan aquades, ditambah 8 ml larutan hidrazine sulfat, 2 ml sodium molibdat. Dibuat kurva standar yang digunakan untuk menentukan kadar fosfat dalam sampel. Kadar fosfat menunjukkan konsentrasi fosfolipid dalam sampel.

## VII. REFINING

### Pendahuluan

Netralisasi merupakan tahap pemurnian minyak yang bertujuan untuk memisahkan asam lemak bebas dengan cara mereaksikan asam lemak bebas dengan basa atau pereaksi lainnya sehingga membentuk sabun (soap stock). Asam lemak bebas memiliki titik didih yang rendah sehingga dapat pemisahan asam lemak bebas dapat juga dilakukan secara fisik yaitu dengan cara distilasi atau deasidifikasi. Netralisasi dengan menggunakan NaOH banyak dilakukan dalam skala industri karena lebih murah dan lebih efisien dibandingkan dengan cara netralisasi lainnya. Selain itu, penggunaan NaOH juga membantu dalam mengurangi zat warna dan kotoran yang berupa getah dan lendir dalam minyak. Sabun yang terbentuk dapat membantu pemisahan zat warna dan kotoran seperti fosfatida dan protein dengan cara membentuk emulsi. Emulsi yang terbentuk ini dapat dipisahkan dari minyak dengan cara sentrifugasi. Dampak negatif netralisasi yaitu adanya trigliserida ikut tersabunkan sehingga mengurangi rendemen.. Hal serupa juga terjadi pada komponen minor dalam minyak berupa sterol, klorofil, vitamin E, dan karotenoid yang hanya sebagian kecil dapat dikurangi dengan proses netralisasi (Ketaren, 2008).

Asam lemak bebas menjadi salah satu parameter dalam menentukan kualitas minyak karena asam lemak bebas bersifat tidak stabil dan mudah mengalami oksidasi yang menyebabkan ketengikan pada minyak. Penggunaan soda kaustik pada alkali refining akan menurunkan keasaman minyak, hal ini berdampak dalam menetralkan rasa pahit minyak mentah. Tahapan pemurnian setelah netralisasi yaitu bleaching untuk menjernihkan minyak dan deodorisasi untuk menghilangkan bau yang tidak disukai.

### Tujuan

Praktikum ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah penambahan NaOH terhadap kandungan asam lemak bebas dan angka asam minyak setelah proses pemurnian.



### **Bahan**

Minyak satu kali pemakaian, kacang kedelai, n-heksana, asam fosfat, natrium hidroksida, etanol, kloroform, asam asetat glasial, asam klorida, natrium tiosulfat, indikator fenoltalein, natrium hidroksida, kalium iodida, dan kalium hidroksida.

### **Peralatan**

Peralatan yang digunakan antara lain neraca analitis, rotary evaporator, dan berbagai peralatan gelas.

### **Prosedur Kerja**

#### **1. Tahap Perlakuan**

Minyak hasil ekstraksi dipanaskan pada suhu 70-75°C, kemudian ditambahkan larutan NaOH dengan konsentrasi 0,3 N sebanyak 12, 14, 16, 18 dan 20 Beo (berdasarkan nilai asam lemak bebas). Minyak diaduk selama 15 menit menggunakan magnetic stirrer. Setelah pengadukan selesai, sampel disentrifugasi untuk memisahkan soapstock dari minyak netral, minyak dicuci dengan air suhu 60°C hingga pH air buangan netral.

#### **2. Tahap Analisa**

- a. Asam Lemak Bebas Awal dan Akhir
- b. Bilangan Peroksida Awal dan Akhir

## VIII. PERUBAHAN SIFAT FISIKO KIMIA MINYAK DALAM PROSES PENGGORENGAN BAHAN PANGAN

### Pendahuluan

Minyak atau lemak yang digunakan untuk menggoreng menjadi bagian dari pangan yang digoreng. Oleh karena itu, kualitas minyak goreng menjadi sangat penting karena berhubungan dengan kualitas makanan yang digoreng. Interaksi yang kompleks terjadi antara minyak dengan makanan. Kualitas minyak goreng mempengaruhi penyerapan minyak dan jenis-jenis produk-produk samping dan residu yang diserap. Selama proses penggorengan minyak dipanaskan pada suhu 160-190°C dengan adanya air dan udara. Dengan kondisi tersebut berbagai reaksi kerusakan minyak dapat terjadi seperti autooksidasi, polimerasi termal, oksidasi termal, dan hidrolisis (Kochhar, 2000).

Metode penggorengan makanan yang umum digunakan adalah *deep-fat frying* (Alireza *et al.*, 2010). *Deep-fat frying* merupakan proses pengolahan pangan yang dilakukan dengan cara merendam pangan dalam minyak pada suhu tinggi. Metode ini merupakan metode yang populer karena mudah digunakan, cepat, murah dan produknya disukai oleh konsumen (Matthäus, 2007). Suhu pada proses penggorengan dengan metode *deep-fat frying* adalah 175-195°C, selama 5-10 menit (Aladedunye dan Przybylski, 2009).

Pada pemakaian minyak goreng untuk orang-orang awam yang tidak mengetahui maka mereka akan terus menggunakan minyak tersebut sampai terjadi bau yang tengik, padahal itu sangatlah tidak benar. Minyak dapat dilakukan 3 kali titik asap. Jika lebih dari titik asapnya akan terbentuk senyawa-senyawa yang dapat menimbulkan penyakit seperti penyakit kanker. Selain itu minyak yang sering mengalami pemanasan juga akan mengalami peningkatan kekentalan yang diakibatkan terjadi pembentukan polimer (Ayu dan Hamzah, 2010).

Minyak sawit sendiri saat ini sudah mulai dikembangkan dalam penggunaannya. Saat ini minyak sawit sering digunakan untuk memasak khususnya untuk memasak dengan proses *deep-frying*. Namun minyak ini hanya digunakan 2-3 kali saja karena apabila dipanaskan dan terkena udara luar akan menyebabkan oksidasi yang meningkat (Corley dan Tinker, 2003).

Pada minyak kedelai asam lemak yang paling dominan adalah asam lemak lenoleic, asam lemak ini termasuk ke dalam asam lemak esensial yang dibutuhkan oleh tubuh. Namun bila asam lemak ini dibiarkan terkena udara serta terus menerus mengalami pemanasan maka akan terbentuk reaksi oksidasi serta hidrogenisasi. Serta akan merubah struktur lemak dari minyak kedelai tersebut (Gunstone, 2002).

Minyak memiliki senyawa-senyawa volatil yang mudah menguap. Nonvolatil pada minyak goreng mempengaruhi stabilitas rasa dan kualitas serta tekstur makanan yang digoreng selama penyimpanan. Menggoreng lemak menurunkan asam lemak tak jenuh dari minyak dan kenaikan berbusa, warna, viskositas, kepadatan, panas spesifik, dan isi dari asam lemak bebas, bahan polar, dan senyawa polimer (Choe dan Min, 2007).

Kualitas minyak goreng yang telah menurun ditandai dengan pecahnya *trigliserida* menjadi komponen volatil dan non volatil yang larut dalam minyak, dan akan mempengaruhi bau dan cita rasa makanan yang digoreng dalam minyak tersebut (Yates and Caldwell, 1992). Selama penggorengan, minyak akan mengalami oksidasi menjadi senyawa antara peroksida yang tidak stabil (Blumenthal, 1986; Choe & Min, 2007). Selain itu, kadar air yang ada pada bahan akan menghidrolisis minyak goreng menghasilkan asam lemak bebas (Budiyanto 1986; Kataren, 1986; Winarno, 1997). Penggorengan lebih lanjut akan merubah sebagian peroksida dan asam lemak bebas dengan rantai karbon yang pendek menjadi berbagai senyawa *Volatile Decomposition Products* (VDP), sedangkan beberapa senyawa peroksida yang lain bereaksi mengalami reaksi menjadi senyawa konjugasi dan polimer atau menjadi senyawa *Non-Volatile Decomposition Products* (NVDP) (Blumenthal, 1986; Budiyanto, 1986). Terbentuknya VDP dan NVDP selama penggorengan menyebabkan terjadinya perubahan fisik dan kimia pada minyak goreng dan makanan gorengan (Choe dan Min, 2007). Senyawa VDP merupakan komponen yang mudah menguap sehingga komponen ini berpengaruh terhadap titik asap minyak goreng. Sementara itu NVDP komponen non-volatile yang mengandung senyawa konjugasi akan tetap berada dalam minyak goreng.

**Tujuan**

Tujuan dari praktikum ini adalah untuk mengetahui perubahan sifat fisik dan kimia minyak akibat proses penggorengan.

**Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang digunakan adalah minyak kelapa, minyak sawit, dan bahan untuk analisa. Peralatan yang digunakan adalah pisau, talenan, penggorengan, thermometer 300°C, timbangan, baskom plastic, kompor gas, dan peralatan untuk analisa kimia.

**Prosedur Kerja**

Prosedur kerja untuk mengetahui perubahan sifat dari minyak akibat pemanasan (Karouw dan Chandra, 2015) adalah sebagai berikut minyak sebanyak 750 ml dipanaskan sampai suhu 170°C. Minyak tersebut digunakan untuk 3 kali penggorengan. Pada penggorengan pertama sebanyak 250 g bahan dimasukkan untuk digoreng selama 15 menit. Penggorengan kedua menggunakan minyak sisa penggorengan pertama dan 250 g bahan untuk digoreng. Penggorengan ketiga dengan minyak sisa penggorengan kedua dan 250 g bahan untuk digoreng. Sampel minyak sebanyak 15 ml diambil setiap selesai proses penggorengan. Sampel minyak kemudian diuji titik asap, kadar air, kadar FFA, bilangan iodin, bilangan peroksida, dan kenampakan minyak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman HN, Mohammed FS, Yunus RM, Arman A. 2009. Demulsification of virgin coconut oil by centrifugation method: a feasibility study. *International Journal of Chemical Technology* 1: 59-64.
- Aladedunye, F.A. dan Przybylski, R. 2009. Degradation and nutritional quality changes of oil during frying. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 86(2):149–156
- Alireza, S., Tan, C.P., Hamed, M. dan Che Man, Y.B. 2010. Effect of frying process on fatty acid composition and iodine value of selected vegetable oils and their blends. *International Food Research Journal*, 17(2): 295-302
- Andi, N.A. 2005. *Virgin Coconut Oil Minyak Penakluk Aneka Penyakit*. Tangerang: PT AgroMedia Pustaka.
- Atikah. 2017. Penurunan Bilangan Peroksida pada Minyak Goreng Bekas Menggunakan Adsorben Ca Bentonit. *Jurnal Distilasi* Vol. 2 (1): 35-45
- Ayu, D. F., dan F. H. Hamzah. 2010. Evaluasi sifat fisiko-kimia minyak goreng yang digunakan oleh pedagang makanan jajanan di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. *SAGU*. 9(1) : 4-14.
- Bart HJ dan Pilz, S., 2011, *Industrial Scale Natural Products Extraction*, Wiley-VCH Verlag & Co., Germany.
- Basiron, Y. 2005. *Palm Oil. In : Bailey's Industrial Oil and Fat Products 6 th ed.* A John Wiley & Sons, Inc. New Jersey.
- Budiyanto. 1996. Soybean and Palm Olein Oils: Frying Performance and Characteristics of Fried Prawn Crackers. Ph.D. Diss. The University of Tennessee. Knoxville.
- Blumenthal, M.M. 1996. Frying Technology. Di dalam: *Bailey's Industrial Oil and Fat Technology; Edible Oil and Fat Product: Product and Application Technology* (4<sup>th</sup> ed., Vol 3). Wiley-Interscience Publication, New York
- Choe, E. Dan D. B. Min. 2007. Chemistry of Deep-Fat Frying Oils. *Journal of Food Science*. 00 : 1-10.
- Corley, R.H.V., dan P.B. Tinker. 2003. *The Oil Palm*. Fourth edition. Blackwell, USA.
- Djarkasi, G.S. Suhartati; Sri Raharjo; Zuheid Noor; Slamet Sudarmadji. 2007. Sifat Fisik dan Kimia Minyak Kenari. *Agritech*, Vol. 27(4); 165-170



- Gamse, T., 2002. Liquid-Liquid Extraction and Solid-Liquid Extractionl, Institute of Thermal Process and Environmental Engineering, Graz University of Technology: 2-24.
- Gunstone, F. D. 2002. Vegetables Oil in Food Technology : Composition, properties and uses. Blackwell, UK.
- Kellner, R., J.-M. Mermet, M. Otto, M. Valcarcal, H.M. Widmer, Analytical Chemistry: A Modern Approach to Analytical Science, Second Edition, Wiley-VCH, 2004.
- Ketaren, S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. UI-Press. Jakarta.
- Ketaren, S. 2008. *Minyak dan Lemak Pangan*. UI-Press. Jakarta.
- Situmorang, M. 2016. Kimia Analitik I. Penerbit Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan
- Laksmanahardja, M. P., Christina Winarti, Diajeng Sumangat, dan Sofianna Sembiring. 1999. Pengaruh Jenis Adsorben dan Lama Pemucatan terhadap Karakteristik Mutu Minyak Kemiri. *Jurnal Litri* Vol. 5 (1): 13-17
- Matthäus, B. 2007. Use of palm oil for frying in comparison with other high-stability oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 109(4): 400-409
- Munawaroh, Safaatul dan Handayani Prima Astuti, 2010. Ekstraksi minyak daun jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C.) dengan Pelarut etanol dan N-Heksana. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 2 (1): 73-78.
- Ngatemin, Nurrahman, Joko Teguh Isworo. 2013. Pengaruh Lama Fermentasi pada Produksi Minyak Kelapa Murni (*Virgin Coconut Oil*) terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik. *Jurnal Pangan dan Gizi* Vol. 04 (08): 9-17
- Pontoh J, Surbakti M, Papilaya M. 2008. Kualitas virgin coconut oil dari beberapa metode pembuatan. *J. Chem. Prog.* 1: 60-65.
- Puspita Melfi, M. Lutfi Firdaus, dan Nurhamidah. 2017. Pemanfaatan Arang Aktif Sabut Kelapa Sawit sebagai Adsoben Zat Warna Sintetis *Reactive Red-120* Dan *Direct Green -26*. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*. 1(1):75-79
- Sariadi. 2012. *Pemurnian Minyak Nilam dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Bentonit*. *Jurnal Teknologi* Vol.12 No.2
- Subriyer Nasir, Fitriyanti, dan Hilma Kamila, 2009. Ekstraksi dedak padi menjadi minyak mentah dedak padi (crude rice bran oil) dengan pelarut n-hexane dan ethanol. *Jurnal Teknik Kimia*, No. 2, Vol. 16.

- Suryani, E. Susanto, W.H., dan Wijayanti, N. 2016. Karakteristik Fisik Kimia Minyak Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea*) Hasil Pemucatan (Kajian Kombinasi Asorben Dan Waktu Proses). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4 (1):120-126
- Vogel, A.I., 1984, Anorganik kualitatif makro dan semi mikro, PT. Kalman Media Pustaka, Jakarta
- Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Xiao, Q., C., Qin, L., Fan, Z., 2005, Microwave Assited Extraction of Polysaccharides from *Solanum nigrum*, *Journal of Central and South University Technology*, 12(5): 556-560

# TEKNOLOGI LIPIDA

## ORIGINALITY REPORT

24%

SIMILARITY INDEX

24%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[repository.unugha.ac.id](http://repository.unugha.ac.id)

Internet Source

2%

2

[agritech.unhas.ac.id](http://agritech.unhas.ac.id)

Internet Source

1%

3

[id.scribd.com](http://id.scribd.com)

Internet Source

1%

4

[de.scribd.com](http://de.scribd.com)

Internet Source

1%

5

[documents.mx](http://documents.mx)

Internet Source

1%

6

[manfaatnyasehat.com](http://manfaatnyasehat.com)

Internet Source

1%

7

[jurnal.unej.ac.id](http://jurnal.unej.ac.id)

Internet Source

1%

8

[adoc.tips](http://adoc.tips)

Internet Source

1%

9

[anzdoc.com](http://anzdoc.com)

Internet Source

1%

10	Submitted to Padjadjaran University Student Paper	1 %
11	ryantito.blogspot.com Internet Source	1 %
12	edoc.pub Internet Source	1 %
13	jfls.ub.ac.id Internet Source	1 %
14	journal.ipb.ac.id Internet Source	1 %
15	eprints.undip.ac.id Internet Source	1 %
16	Submitted to Lambung Mangkurat University Student Paper	1 %
17	maulicious15.blogspot.com Internet Source	1 %
18	idtesis.com Internet Source	1 %
19	tekpan.unimus.ac.id Internet Source	1 %
20	www.coursehero.com Internet Source	1 %
21	jpa.ub.ac.id Internet Source	1 %



---

22

[oaji.net](http://oaji.net)

Internet Source

1%

---

23

[febriyolabalay.blogspot.com](http://febriyolabalay.blogspot.com)

Internet Source

1%

---

24

[123dok.com](http://123dok.com)

Internet Source

1%

---

25

Siska Mardiana, Rahmi Mulyasih, Rama Tamara, Ahmad Sururi. "Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Minyak Jelantah Dengan Ekstrak Jeruk Dalam Perspektif Komunikasi Lingkungan Di Kelurahan Kaligandu", Jurnal SOLMA, 2020

Publication

1%

---

26

[epcagroindustri.blogspot.com](http://epcagroindustri.blogspot.com)

Internet Source

1%

---

27

[repository.usu.ac.id](http://repository.usu.ac.id)

Internet Source

1%

---

28

[eprints.umm.ac.id](http://eprints.umm.ac.id)

Internet Source

1%

---



# TEKNOLOGI LIPIDA

## GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

---

PAGE 21

---

PAGE 22

---

PAGE 23

---

PAGE 24

---

PAGE 25

---

PAGE 26

---

PAGE 27

---

PAGE 28

---

PAGE 29

---